

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-76
補助事業名 平成25年度 ソーラ磁気浮上を利用した風力発電・蓄電システムの開発
補助事業
補助事業者名 埼玉大学 制御工学研究室 水野 毅

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

エネルギー資源が極度に乏しいわが国において、風力発電は、再生可能エネルギーの一つとしての期待されているが、様々な問題のため、期待されるほど普及が進んでいない。本研究では、ソーラ磁気軸受を利用した風力発電・蓄電システムを開発することによって、従来の風力発電における諸問題を解消し、その普及を促進する。

具体的には、太陽光発電を動力源とするソーラ磁気軸受を開発し、これを風力発電装置及び電力貯蔵用フライホイール装置の軸受として利用することによって、外部からのエネルギー供給を必要としない高効率な風力発電・蓄電システムを実現する。

(2) 実施内容

①低損失なソーラ磁気浮上機構の開発

(<http://control.mech.saitama-u.ac.jp/rs/rs02.html#nai1>)

浮上対象物の変位を検出するセンサ回路及び電磁石を駆動するアンプを改良することによって、ソーラ磁気浮上機構の低損失化に成功した。具体的には、定常的なエネルギー消費を約40[mW]とすることに成功した。この電力消費量は、LED 1個を発光させるのと同様のものである。



図1 ソーラ磁気浮上装置

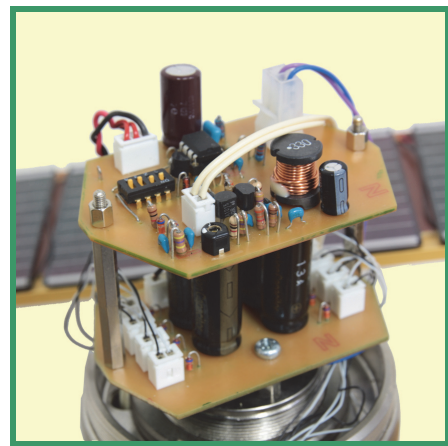


図2 制御回路

②磁気浮上式風力発電装置の開発

(<http://control.mech.saitama-u.ac.jp/rs/rs02.html#nai2>)

(ア) 磁気浮上式マイクロ風力発電装置の製作

製作した風車は縦型で、鉛直方向の並進運動をソーラ磁気浮上機構で能動的に制御し、他の自由度については永久磁石間の反発力を利用したパッシブ浮上機構で支持することとした。このように、風車の軸受を磁気軸受に置き換え、回転損失が従来の機械式軸受を用いた装置より遙かに少ない風車を実現した。



図3 磁気浮上式風車（概念図）

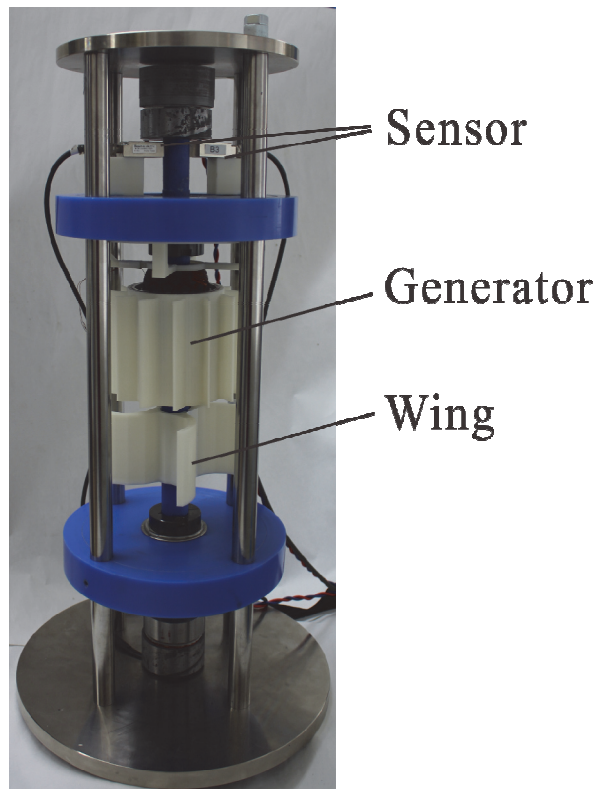


図4 磁気浮上風車（写真）

(イ) 浮上・回転・発電実験

(ア)で製作した装置において、まず、PD制御を用いて磁気浮上を実現した。さらに、ゼロパワー制御による磁気浮上の実現に成功した。これによって、小電力で磁気浮上が達成できることが実証された。その状態で、外部から風を与えて、風力によって発電することに成功した。

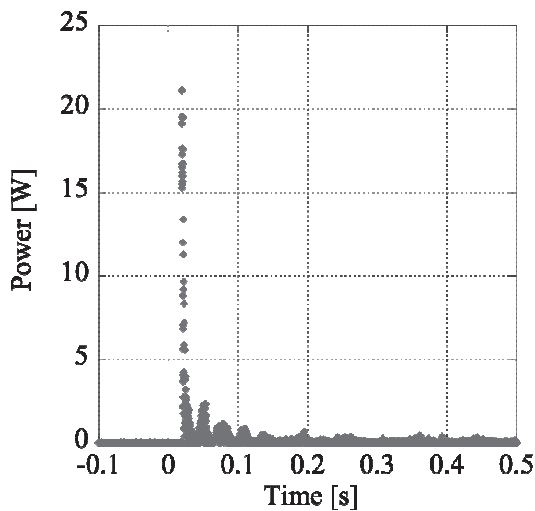


図5 起動時の電力消費

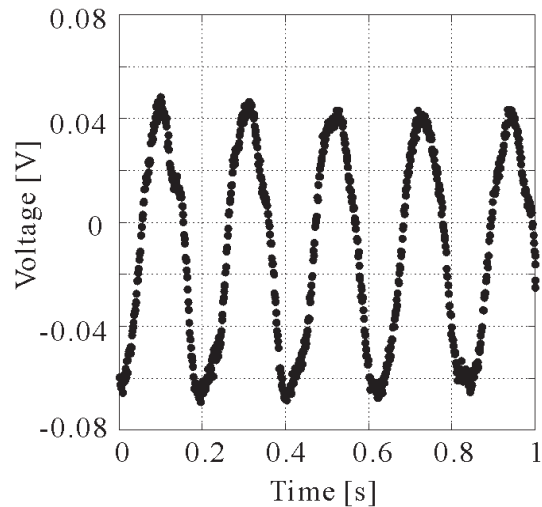


図6 発電波形（風車回転速度：80rpm）

2 予想される事業実施効果

これまでに、風力発電装置の軸受に磁気軸受を用いた例はほとんどない。これは、磁気軸受を用いると、高コストかつエネルギー消費を伴うためであった。本事業によって、ソーラ磁気浮上を利用すればこの問題を回避することが実証された。これによって、磁気浮上の利用がさらに促進されると期待される。また、回転体を磁気軸受で支持することによって、軸受の寿命の問題がなく、メンテナンスフリーで半永久的に稼働させることができる。このことによって、真にクリーンな発電システムが構築されることが期待される。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

磁気浮上式風力発電装置 (<http://control.mech.saitama-u.ac.jp/rs/rs02.html#nai2>)

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

研究成果報告書 (<http://control.mech.saitama-u.ac.jp/rs/houkoku.pdf>)

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 埼玉大学 理工学研究科 人間支援・生産科学部門 制御工学研究室
 (サイタマダイガク リコウガクケンキュウカ ニンゲンシエンセイサンカガクブモン セイギョコウガクケンキュウシツ)

住 所： 〒338-8570

埼玉県さいたま市桜区下大久保255

申 請 者： 教授 水野 毅 (ミズノ タケシ)

担 当 部 署： 理工学研究科 人間支援・生産科学部門

(リコウガクケンキュウカ ニンゲンシエンセイサンカガクブモン)

E-mail : mizar@mech.saitama-u.ac.jp

URL : <http://control.mech.saitama-u.ac.jp/home-j.html>